

Concise Explanation of Relevance (JP2001-352299A)

JP2001-352299A discloses a transceiver comprising: a transmitter antenna positioned near an electric field transmission medium to induce an electric field at the electric field transmission medium; a level conversion means for controlling level of transmitted information provided to the transmitter antenna to induce an electric field in response to information to be transmitted; a receiver antenna positioned near the electric field transmission medium to receive the electric field induced at the electric field transmission medium; an electro-optical crystal for receiving the electric field induced at the electric field transmission medium; a laser for irradiating laser light to the electro-optical crystal; polarization detection optical means for converting change in polarization of the laser light into change in intensity of the laser light; photo-detecting means for converting the change in intensity of the laser light into change in intensity of an electric signal; and output means for outputting the electric signal.

Partial Translation of JP2001-352299A

[0025]

[Preferred Embodiment of the Invention]

A preferred embodiment will be described with reference to the figures. Fig. 1 is a block diagram showing a circuit configuration of a transceiver in accordance with an embodiment of the present invention. Transceiver 1 shown in Fig. 1 is connected to wearable computer 3, and relays data to computer 3 through living body 5. To communicate data through living body 5, transceiver 1 employs a signal measurement system on an internal node of an integrated circuit and signal detection technology by an electro-optical method using laser light used for wave measurement system on a print board and an electro-optical crystal as disclosed in, for example, Japanese Patent Application Laid-Open Publication Nos. 5-72299, 6-94807, and 8-262117.

[0026]

The transceiver shown in Fig. 1 has I/O circuit 11 for inputting and outputting data to and from computer 3. The transceiver provides to level conversion circuit 15 data received from computer 3 through I/O circuit 11. Level conversion circuit 15 amplifies amplitude level of the received data. I/O circuit 11 may be, for example, an I/O circuit corresponding to Ethernet (registered trademark) widely used for LANs (Local Area Networks).

[0027]

Level conversion circuit 15 is a component of level control means for controlling amplitude of data from I/O circuit 11. More specifically, level conversion circuit 15 amplifies the amplitude of data to voltage signal of 1-30 V, in response to a distance in living body 5. The level of the amplified voltage signal depends on length of the communication path in living body 5. For example, the level of the amplified voltage signal is 5 V in a case of short range

about 20 cm such as from a fingertip to a wrist, and the level of the amplified voltage signal is 30 V in a case of long range about 1.5 m such as from one wrist to the other wrist.

[0028]

Data signal amplified by level conversion circuit 15 is provided to transmitter antenna 18 through buffer circuit 17. Thus, an electric field is induced in living body 5. Insulator 20 prevents current passing from buffer circuit 17 to living body 5 through transmitter antenna 18, and also prevents allergy caused by touching metal of transmitter antenna 18 to living body 5. Buffer circuit 17 has a function to stabilize data provided from level conversion circuit 15 to transmitter antenna 18 by preventing the data from changing in response to factors including load capacitance of insulator 20 and living body 5. Buffer circuit 17 is a stabilization means of the present invention.

[0029]

The electric field induced in living body 5 from transmitter antenna 18 through insulator 20, passes through living body 5, and is received by receiver antenna 19 of the other transceiver 1 mounted on another part of living body 5. The electric field is provided to electro-optical crystal 27 of receiver part 25 in transceiver 1. Laser light is irradiated to electro-optical crystal 27 from laser 31 through polarization detection optical system 29. Laser 31 outputs laser light under the control of laser driver 33.

[0030]

As shown in Fig. 2, a surface of electro-optical crystal 27 to which the laser light from laser 31 is irradiated, is covered with antireflection coatings 51. Furthermore, the other surface is covered with dielectric mirror 53. Thus, the laser light incident through antireflection coatings 51 is reflected by dielectric mirror 53, and is output through antireflection coatings 51.

[0031]

When the electric field is provided to electro-optical crystal 27, the refractive index of electro-optical crystal 27 changes in accordance with the Pockels effect, a linear electro-optical effect. In this case, when laser light is irradiated to electro-optical crystal 27, polarization of the laser light changes.

[0032]

The laser light whose polarization has changed is provided to polarization detection optical system 29. The change of refractive index of the laser light is converted to change of intensity of the laser light. As shown in Fig. 3, polarization detection optical system 29 has two polarization beam splitters 29a and 29d, Faraday device 29b, $\lambda/2$ wavelength filter 29c, and $\lambda/4$ wavelength filter 29e. Laser light reflected by polarization beam splitters 29a and 29d are incident to photo-detector 35 having photo detecting device 35a and 35b.

[0033]

Photo-detector 35 converts the change of intensity of the laser light into the change of intensity of an electric signal. The output electric signal is output to filter 39 after being amplified by low noise amplifier 37 because the output electric signal is weak and its S/N ratio is low. Filter 39 is, for example, a low pass filter, a band pass filter, or a high pass filter. Filter 39 omits noise from the electric signal. The output signal is shaped by wave shaping circuit 41 to conform with the level of I/O circuit 11. The output signal is provided from I/O circuit 11 to computer 3.

[0034]

Switch 43 controls timing of transmitting and receiving data. When transmitting data, switch 43 turns on level conversion circuit 15 to operate transmitter part 13 and turns off laser driver 33 to inactive receiver part 25. When receiving data, switch 43 turns off level conversion circuit 15 to inactive transmitter part 13 and turns on laser driver 33 to operate receiver part 25.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-352299

(P 2 0 0 1 - 3 5 2 2 9 9 A)

(43) 公開日 平成13年12月21日 (2001. 12. 21)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード [*] (参考)
H04B 13/00		H04B 13/00	2H079
G02F 1/03	505	G02F 1/03	5K012
H04B 5/00		H04B 5/00	Z

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2000-172578 (P 2000-172578)

(22) 出願日 平成12年 6 月 8 日 (2000. 6. 8)

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社
東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号

(72) 発明者 品川 満

東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号 日
本電信電話株式会社内

(72) 発明者 久良木 億

東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号 日
本電信電話株式会社内

(74) 代理人 100083806

弁理士 三好 秀和 (外 1 名)

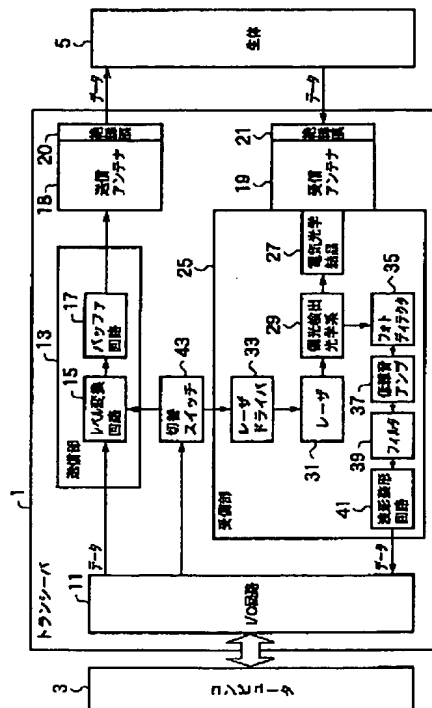
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 トランシーバ

(57) 【要約】

【課題】 電線を必要とせず、また大地グランドに依存せずにウェアラブルコンピュータ間のデータ通信を適確に行い得るトランシーバを提供する。

【解決手段】 ウェアラブルコンピュータ 3 から受け取った送信データのレベルをレベル変換回路 1 5 で調整し、バッファ回路 1 7 を介して送信アンテナ 1 8 に供給し、送信アンテナから絶縁膜 2 0 を介して生体 5 に電界を誘起し、電界として生体内を伝達させ、受信側では生体に誘起された電界を受信アンテナ 1 9 を介して電気光学結晶 2 7 に結合させ、この電界を結合された電気光学結晶 2 7 に対して照射されたレーザ 3 1 からのレーザ光の偏光変化を偏光検出光学系 2 9 でレーザ光の強度変化に変換し、更にレーザ光の強度変化をフォトディテクタ 3 5 で電気信号の強度変化の検出信号に変換し、低雑音アンプ 3 7、フィルタ 3 9、波形整形回路 4 1 を介して出力する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 送信すべき情報に基づく電界を電界伝達媒体に誘起させ、この誘起した電界を用いて情報の送受信を行うトランシーバであって、電界伝達媒体に対して電界を誘起させるべく電界伝達媒体に近接して設けられる送信アンテナと、送信すべき情報に基づく電界を前記送信アンテナを介して電界伝達媒体に誘起させるべく前記送信アンテナに供給される送信情報のレベルを調整するレベル調整手段と、電界伝達媒体に誘起された電界を受信すべく電界伝達媒体に近接して設けられる受信アンテナと、前記受信アンテナを介して電界伝達媒体に誘起された電界を結合させる電気光学結晶と、前記電界を結合された電気光学結晶に対してレーザ光を照射するレーザと、前記電気光学結晶から反射されてきたレーザ光の偏光変化をレーザ光の強度変化に変換する偏光検出光学手段と、該偏光検出光学手段で変換されたレーザ光の強度変化を電気信号の強度変化の検出信号に変換する光検出手段と、前記検出信号を受信情報として出力する出力手段とを有することを特徴とするトランシーバ。

【請求項 2】 前記送信アンテナに供給される送信情報が前記送信アンテナおよび電界伝達媒体の負荷容量を含む要因により変動することを防止して安定化させる安定化手段を有することを特徴とする請求項 1 記載のトランシーバ。

【請求項 3】 前記安定化手段は、バッファ回路であることを特徴とする請求項 2 記載のトランシーバ。

【請求項 4】 前記バッファ回路は、エミッタフォロア回路であることを特徴とする請求項 3 記載のトランシーバ。

【請求項 5】 前記レベル調整手段は、LC 共振回路であることを特徴とする請求項 1 記載のトランシーバ。

【請求項 6】 前記レベル調整手段は、パルスアンプであることを特徴とする請求項 1 記載のトランシーバ。

【請求項 7】 前記光検出手段からの検出信号を増幅する低雑音増幅手段および該低雑音増幅手段からの出力信号の帯域を制限して不要な雑音を除去するフィルタ手段を有することを特徴とする請求項 1 記載のトランシーバ。

【請求項 8】 前記送信アンテナが電界伝達媒体に直接接触することを防止するように送信アンテナと電界伝達媒体との間に設けられる送信側絶縁膜および前記受信アンテナが電界伝達媒体に直接接触することを防止するように受信アンテナと電界伝達媒体との間に設けられる受信側絶縁膜を有することを特徴とする請求項 1 記載のトランシーバ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、送信すべき情報に基づく電界を電界伝達媒体に誘起させ、この誘起した電界を用いて情報の送受信を行うトランシーバに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、例えばビルあるいは地下等における工事現場のように、通信環境の整備されていない場所での通信は劣悪であることが多い。このような環境下であっても、本来の作業を防げないためにも、安定した通信環境の確保が求められている。

【0003】 一方、携帯端末の小型化および高性能化によりウェアラブルコンピュータ（身体につけたコンピュータ）という分野のコンピュータが注目されてきているが、このようなウェアラブルコンピュータの実用化のためには、ウェアラブルコンピュータ間のデータ通信方式が非常に重要であると考えられる。

【0004】 従来、このようなウェアラブルコンピュータ間のデータ通信は、例えば図 8 に示すようにウェアラブルコンピュータにトランシーバを接続し、このトランシーバ間をデータ線とグランド線の 2 本の電線で接続して有線通信で行う方法、図 9 に示すようにトランシーバ間を無線で接続して無線通信で行う方法、および図 10 に示すように生体を信号線とし、生体が接触している大地グランドをグランド線として利用した 2 線でデータの送受信を行う方法（PAN: Personal Area Network, IBM SYSTEMS JOURNAL, Vol. 35, NOS. 3&4, pp. 609-617, 1996 参照）などがある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上述した従来技術のうち、図 8 に示す有線通信方法は、トランシーバ間を 2 線で電線で接続するため、離れたウェアラブルコンピュータ間や複数のウェアラブルコンピュータ間でデータの送受信を行う場合には、電線を体中に引き回さなければならず、実用的でないという問題がある。

【0006】 また、図 9 に示す無線通信方法は、無線周波数とパワーによっては近くに存在する他のシステムと混信する恐れがあるという問題がある。

【0007】 更に、図 10 に示す生体を信号経路として利用する通信方法は、一般的にウェアラブルコンピュータを上半身に取り付けるものが多いと考えられるが、例えばウェアラブルコンピュータのトランシーバを大地グランドから離れた頭部などに配置した場合には、通信が不可能になり、実用上大きな問題がある。

【0008】 本発明は、上記に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、データ通信用の特別な電線が必要とせず、また大地グランドに依存せずにデータ通信を適確に行い得るトランシーバを提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するた

め、請求項1記載の本発明は、送信すべき情報に基づく電界を電界伝達媒体に誘起させ、この誘起した電界を用いて情報の送受信を行うトランシーバであって、電界伝達媒体に対して電界を誘起させるべく電界伝達媒体に近接して設けられる送信アンテナと、送信すべき情報に基づく電界を前記送信アンテナを介して電界伝達媒体に誘起させるべく前記送信アンテナに供給される送信情報のレベルを調整するレベル調整手段と、電界伝達媒体に誘起された電界を受信すべく電界伝達媒体に近接して設けられる受信アンテナと、前記受信アンテナを介して電界伝達媒体に誘起された電界を結合させる電気光学結晶と、前記電界を結合された電気光学結晶に対してレーザ光を照射するレーザと、前記電気光学結晶から反射されてきたレーザ光の偏光変化をレーザ光の強度変化に変換する偏光検出光学手段と、該偏光検出光学手段で変換されたレーザ光の強度変化を電気信号の強度変化の検出信号に変換する光検出手段と、前記検出信号を受信情報として出力する出力手段とを有することを要旨とする。

【0010】請求項1記載の本発明にあつては、送信情報のレベルを調整して送信アンテナに供給し、送信アンテナから電界伝達媒体に電界を誘起し、電界として電界伝達媒体内を伝達させ、受信側では電界伝達媒体に誘起された電界を受信アンテナを介して電気光学結晶に結合させ、この電界を結合された電気光学結晶に対して照射されたレーザ光の偏光変化をレーザ光の強度変化に変換し、更にレーザ光の強度変化を電気信号の強度変化の検出信号に変換して出力するため、従来のような電線を必要としない通信、他システムと混信のない通信、大地グラウンドに依存しない通信が可能となる。また送信アンテナと受信アンテナが分離されているため、電気光学結晶に結合する電界に対する送信アンテナ側電気回路の影響を低減でき、電界伝達媒体からの電界を正確に電気光学結晶に結合でき、通信品質を向上させることができる。

【0011】また、請求項2記載の本発明は、請求項1記載の発明において、前記送信アンテナに供給される送信情報が前記送信アンテナおよび電界伝達媒体の負荷容量を含む要因により変動することを防止して安定化させる安定化手段を有することを要旨とする。

【0012】請求項2記載の本発明にあつては、送信アンテナに供給される送信情報が送信アンテナおよび電界伝達媒体の負荷容量を含む要因により変動することを安定化手段で防止して安定化させるため、送信アンテナが電界伝達媒体に接触した時の負荷容量の変動によって送信アンテナの出力が変動し、その結果電界伝達媒体に誘起される電界が変動することを防止し、効率良く電界伝達媒体に電界を誘起でき、通信品質を向上させることができる。

【0013】更に、請求項3記載の本発明は、請求項2記載の発明において、前記安定化手段が、バッファ回路であることを要旨とする。

【0014】請求項3記載の本発明にあつては、安定化手段としてバッファ回路を使用することにより、送信アンテナが電界伝達媒体に接触した時の負荷容量の変動によって送信アンテナの出力が変動し、その結果電界伝達媒体に誘起される電界が変動することを防止し、効率良く電界伝達媒体に電界を誘起でき、通信品質を向上させることができる。

【0015】請求項4記載の本発明は、請求項3記載の発明において、前記バッファ回路が、エミッタフォロア回路であることを要旨とする。

【0016】請求項4記載の本発明にあつては、バッファ回路としてエミッタフォロア回路を使用することにより、送信アンテナが電界伝達媒体に接触した時の負荷容量の変動によって送信アンテナの出力が変動し、その結果電界伝達媒体に誘起される電界が変動することを防止し、効率良く電界伝達媒体に電界を誘起でき、通信品質を向上させることができる。

【0017】また、請求項5記載の本発明は、請求項1記載の発明において、前記レベル調整手段が、LC共振回路であることを要旨とする。

【0018】請求項5記載の本発明にあつては、レベル調整手段としてLC共振回路を使用することにより、送信アンテナに供給される送信情報のレベル調整を経済的に行うことができる。

【0019】更に、請求項6記載の本発明は、請求項1記載の発明において、前記レベル調整手段が、パルスアンプであることを要旨とする。

【0020】請求項6記載の本発明にあつては、レベル調整手段としてパルスアンプを使用することにより、LC共振回路では送信アンテナが電界伝達媒体に触れた場合の負荷容量の変化により出力が低下しやすいという問題を解消し、安定化したレベル調整を行うことができる。

【0021】請求項7記載の本発明は、請求項1記載の発明において、前記光検出手段からの検出信号を増幅する低雑音増幅手段および該低雑音増幅手段からの出力信号の帯域を制限して不要な雑音を除去するフィルタ手段を有することを要旨とする。

【0022】請求項7記載の本発明にあつては、光検出手段からの検出信号を低雑音増幅手段で増幅し、この増幅出力に含まれる不要な雑音をフィルタ手段で除去するため、微弱でS/Nが悪い検出信号を雑音のない信頼性の高い検出信号とすることができ、信頼性を向上することができる。

【0023】また、請求項8記載の本発明は、請求項1記載の発明において、前記送信アンテナが電界伝達媒体に直接接触することを防止するように送信アンテナと電界伝達媒体との間に設けられる送信側絶縁膜および前記受信アンテナが電界伝達媒体に直接接触することを防止するように受信アンテナと電界伝達媒体との間に設けら

れる受信側絶縁膜を有することを要旨とする。

【0024】請求項8記載の本発明にあつては、送信アンテナと電界伝達媒体との間および受信アンテナと電界伝達媒体との間に絶縁膜が設けられ、これによりアンテナが電界伝達媒体に直接接触することがないため、アンテナを介して電界伝達媒体に電流が流れることが防止できるとともに、またアンテナの金属が電界伝達媒体としての生体に触れることによるアレルギーを防止することができる。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、図面を用いて本発明の実施の形態を説明する。図1は、本発明の一実施形態に係るトランシーバの回路構成を示すブロック図である。同図に示すトランシーバ1は、ウェアラブルコンピュータ3に接続され、該コンピュータ3に対するデータの送受信を電界伝達媒体である生体5を介して仲介するために有効なものであるが、このような生体5を仲介してデータの送受信を行うために、例えば特開平5-72299号公報や特開平6-94807号公報に開示されている集積回路の内部ノードの信号計測システムおよび特開平8-262117号公報に開示されているプリントボード上の波形計測システムに用いられているレーザ光と電気光学結晶を用いた電気光学的手法による信号検出技術を利用しているものである。

【0026】図1に示すトランシーバは、コンピュータ3に対するデータの出入りを行うI/O回路11を有し、このI/O回路11を介してコンピュータ3から受信したデータは送信部13のレベル変換回路15に供給し、この受信データの振幅レベルを増大するようになっている。なお、I/O回路11は、例えばLAN (Local Area Network) に広く用いられているEthernet (登録商標) に対応するI/O回路などを使用することができる。

【0027】また、レベル変換回路15は、I/O回路11からのデータの振幅を調整するレベル調整手段を構成するものであるが、具体的にはI/O回路11からのデータの振幅が小さいので、生体5内の通信距離に応じてデータの振幅を例えば1~30Vの電圧信号に増大するものである。この増大する電圧信号の大きさは、生体5内の通信距離により決められるものであり、例えば指先から手首のように20cm程度の短い距離の場合には5V程度に増大され、また両手首間のように1.5m程度の少し離れた距離の場合には30V程度とかなり増大される。

【0028】レベル変換回路15で増大されたデータ信号は、バッファ回路17を介して送信アンテナ18に供給され、送信アンテナ18から絶縁膜20を介して生体5に電界を誘起するようになっている。絶縁膜20は、送信アンテナ18を介してバッファ回路17から生体5に電流が流れることを防止するとともに、また送信アン

テナ18の金属が生体5に直接触れることによりアレルギーを防止するために設けられている。なお、バッファ回路17は、レベル変換回路15から送信アンテナ18に供給されるデータが送信アンテナ18、絶縁膜20および生体5の負荷容量を含む要因により変動することを防止して安定化させるものであり、本発明の安定化手段を構成している。

【0029】送信アンテナ18から絶縁膜20を介して生体5に誘起された電界は、生体5内を伝わり、生体5の他の部位に取り付けられている他のトランシーバ1の受信アンテナ19により絶縁膜21を介して受信され、トランシーバ1の受信部25の電気光学結晶27に結合される。この電気光学結晶27には偏光検出光学系29を介してレーザ31からレーザ光が照射されるようになっている。また、レーザ31は、レーザドライバ33によって駆動されて発光し、レーザ光を出力するようになっている。

【0030】電気光学結晶27は、詳細には図2に示すように、レーザ31からのレーザ光が入射される側に反射防止膜51がコーティングされ、反対側の他端には誘電体ミラー53がコーティングされ、これにより反射防止膜51を通して電気光学結晶27内に入射したレーザ光は誘電体ミラー53で反射され、再度反射防止膜51を通して出射されるようになっている。

【0031】電気光学結晶27に電界が結合すると、一次の電気光学効果であるポッケルス効果により電気光学結晶27の複屈折率が変化する。このように電界を結合されて複屈折率の変化した電気光学結晶27にレーザ光を照射すると、レーザ光の偏光が変化する。

【0032】この偏光の変化したレーザ光は、電気光学結晶27からの反射されたレーザ光として偏光検出光学系29に供給され、偏光検出光学系29においてレーザ光の強度変化に変換される。偏光検出光学系29は、詳細には図3に示すように、2個の偏光ビームスプリッタ29a、29d、ファラデイ素子29b、 $\lambda/2$ 波長板29c、 $\lambda/4$ 波長板29eから構成される差動検出光学系であり、偏光ビームスプリッタ29a、29dで反射されたレーザ光がフォトディテクタ素子35a、35bからなるフォトディテクタ35に入射されるようになっている。

【0033】フォトディテクタ35は、偏光検出光学系29から入射されるレーザ光の強度変化を電気信号の強度変化の検出信号に変換する。この検出信号は、微弱でS/Nが悪く、低雑音アンプ37で増幅されてから、フィルタ39に入力される。フィルタ39は、例えばローパスフィルタ、パイパスフィルタ、バンドパスフィルタなどで構成され、低雑音アンプ37で増幅された検出信号に含まれている信号帯域外の不要な雑音成分を除去し、これにより不要な雑音のない検出信号を出力する。フィルタ39から出力される検出信号は、波形整形

回路 4 1 で I/O 回路 1 1 のレベルに合った検出信号に波形整形され、受信データとして I/O 回路 1 1 に供給され、I/O 回路 1 1 からコンピュータ 3 に送信される。

【0034】なお、送信部 1 3 と受信部 2 5 との間に設けられている切替スイッチ 4 3 は、データの送信および受信のタイミングを制御するものであり、データの送信中はレベル変換回路 1 5 をオンにして送信部 1 3 を動作させ、レーザドライバ 3 3 をオフにして受信部 2 5 を休止させるように制御し、またデータの受信中はレベル変換回路 1 5 をオフにして送信部 1 3 を休止させ、レーザドライバ 3 3 をオンして受信部 2 5 を動作させるように制御する。

【0035】以上のように構成されるトランシーバの利用形態の一例では、例えば図 4 (a) に示すように、生体 5 である人物の肩に第 1 のトランシーバ 1 a およびウェアラブルコンピュータ 3 a を取り付け、手首の所に第 2 のトランシーバ 1 b およびウェアラブルコンピュータ 3 b を取り付け、両コンピュータ 3 a, 3 b 間でトランシーバ 1 a, 1 b および生体 5 を介してデータの送受信を行う。

【0036】具体的には、各ウェアラブルコンピュータ 3 a, 3 b が接続された各トランシーバ 1 a, 1 b は、図 4 (b) に示すように、その絶縁膜 2 0 a, 2 1 a および 2 0 b, 2 1 b を介してそれぞれ生体 5 に接触するように取り付けられている。そして、例えばウェアラブルコンピュータ 3 a からの送信データは、トランシーバ 1 a の送信アンテナ 1 8 a から絶縁膜 2 0 a を介して生体 5 に電界として誘起され、この誘起された電界は生体 5 内を伝わり、別のトランシーバ 1 b の絶縁膜 2 1 b を介して受信アンテナ 1 9 b で受信され、受信データとして別のコンピュータ 3 b で受信される。

【0037】更に詳しくは、ウェアラブルコンピュータ 3 a からの送信データは、トランシーバ 1 a の I/O 回路 1 1 で受信され、I/O 回路 1 1 から送信部 1 3 のレベル変換回路 1 5 に供給されて、振幅レベルを増大され、バッファ回路 1 7 から送信アンテナ 1 8 および絶縁膜 2 1 a を介して生体 5 に電界として誘起される。この生体 5 に誘起された電界は、生体 5 内を伝わって、別のトランシーバ 1 b の受信アンテナ 1 9 により絶縁膜 2 1 b を介して受信され、トランシーバ 1 b の電気光学結晶 2 7 に結合され、電気光学結晶 2 7 に照射されるレーザ 3 1 のレーザ光の偏光を変化させる。

【0038】このレーザ光の変化は偏光検出光学系 2 9 でレーザ光の強度変化に変換され、フォトディテクタ 3 5 で更に電気信号の強度変化の検出信号に変換され、低雑音アンプ 3 7、フィルタ 3 9、波形整形回路 4 1 を介して受信データとして I/O 回路 1 1 に入力され、I/O 回路 1 1 からコンピュータ 3 b に受信データとして供給される。また、コンピュータ 3 b からの送信データも

逆の経路で同様にコンピュータ 3 a で受信される。

【0039】上述した実施形態のトランシーバでは、送信アンテナ 1 8 と受信アンテナ 1 9 が分離されて別々に構成されているため、電気光学結晶 2 7 に結合する電界に対する送信アンテナ側電気回路であるバッファ回路 1 7 の影響を低減でき、生体 5 からの電界を正確に電気光学結晶 2 7 に結合でき、通信品質を向上させることができる。

【0040】図 5 (a), (b), (c) は、本実施形態のトランシーバの種々の利用形態を示す説明図である。図 5 (a) は、生体 5 a, 5 b なる 2 人の人物が手をつなぎ、一方の人物の肩にトランシーバ 1 a を介して取り付けられたウェアラブルコンピュータ 3 a と他方の人物の肩にトランシーバ 1 b を介して取り付けられたウェアラブルコンピュータ 3 b との間で両人物 5 a, 5 b の腕および握手した手を通じてデータ通信を行う場合を示している。

【0041】また、図 5 (b) は、生体 5 なる人物の肩にトランシーバ 1 を介して取り付けられたウェアラブルコンピュータ 3 と人物の手が接続されたトランシーバ 5 1 a およびコンピュータ 5 1 b からなる情報処理システム 5 1 との間で人物の腕を通じてデータ通信を行う場合を示している。更に、図 5 (c) は、生体 5 a, 5 b なる 2 人の人物の肩にそれぞれトランシーバ 1 a, 1 b を介してウェアラブルコンピュータ 3 a, 3 b を取り付けたともに、2 人の人物の手を情報処理システム 5 3 のトランシーバ 5 3 a, 5 3 b に接触させて接続し、情報処理システム 5 3 のコンピュータ 5 3 c と各ウェアラブルコンピュータ 3 a, 3 b との間のデータ通信をトランシーバ 1 a, 5 3 a、人物の腕を介しておよびトランシーバ 1 b, 5 3 b、人物の腕を介してそれぞれ行い、ひいては情報処理システム 5 3 および 2 人の人物の腕を介して 2 人の肩に取り付けられたウェアラブルコンピュータ 3 a, 3 b 間のデータ通信を行うものである。

【0042】図 6 は、本発明の他の実施形態に係るトランシーバの回路構成を示すブロック図である。同図に示すトランシーバは、図 1 に示した実施形態において送信部 1 3 を構成するレベル変換回路 1 5 およびバッファ回路 1 7 の代わりにそれぞれ LC 共振回路 1 5 1 およびエミッタフォロア 1 7 1 を有する点が異なるのみであり、その他の構成および作用は同じであり、同じ構成要素には同じ符号を付している。

【0043】LC 共振回路 1 5 1 は、コンピュータ 3 から I/O 回路 1 1 を介して供給された送信すべきデータの振幅レベルを 10 V 以上に増大する場合にレベル変換回路 1 5 の代わりに使用されるものである。この LC 共振回路 1 5 1 は、安価にレベル変換回路を構成することができるという利点を有する。また、エミッタフォロア 1 7 1 は、LC 共振回路 1 5 1 からの出力信号が送信アンテナ 1 8、絶縁膜 2 0 および生体 5 の負荷容量を含む

要因により変動することを防止して安定化させるためのものであり、具体的には送信アンテナ 18 が絶縁膜 20 を介して生体 5 に接触した時の負荷容量の変動によって送信アンテナ 18 の出力が変動すること、すなわち生体 5 に誘起される電界が変動することを防止して安定化するために使用されるものである。

【0044】また、図 7 は、本発明の別の実施形態に係るトランシーバの回路構成を示すブロック図である。同図に示すトランシーバは、図 6 に示した実施形態において LC 共振回路 151 の代わりにパルスアンプ 153 を有する点が異なるのみであり、その他の構成および作用は同じであり、同じ構成要素には同じ符号を付している。

【0045】パルスアンプ 153 は、図 6 の LC 共振回路 151 と同様にデータの振幅レベルを 10V 以上に増大する場合に使用されるものであるが、図 6 の LC 共振回路 151 は送信アンテナ 18 が生体 5 に触れた場合の負荷容量の変化によって出力が低下しやすいという問題があるため、LC 共振回路 151 の代わりにパルスアンプ 153 が使用される。このパルスアンプ 153 は、消費電力が多く、コストがかかるが、LC 共振回路 151 のような問題がない。従って、LC 共振回路 151 を使用するかまたはパルスアンプ 153 を使用するかの使い分けをトランシーバ間の距離、通信速度によって行うことにより最適な装置を構成することができる。

【0046】なお、上記実施の形態では、電界伝達媒体としてウェアラブルコンピュータの装着者としての生体を例に説明を行なったが、本発明はこれに限定されることなく、例えば工事現場で使用される場合には現場内に張りめぐらされた金属配管や、ケーブル等を保持する金属製ラックあるいは液体が流されている配管を利用することができる。

【0047】この場合、アンテナ部分と金属配管またはラックとをワニ口クリップで挟持すると良く、また液体の場合には液中に没するようすると良い。

【0048】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、送信情報のレベルを調整して送信アンテナに供給し、送信アンテナから電界伝達媒体に電界を誘起し、電界として電界伝達媒体内を伝達させ、受信側では電界伝達媒体に誘起された電界を受信アンテナを介して電気光学結晶に結合させ、この電界を結合された電気光学結晶に対して照射されたレーザ光の偏光変化をレーザ光の強度変化に変換し、更にレーザ光の強度変化を電気信号の強度変化の検出信号に変換して出力するので、従来のような電線を必要としない通信、他システムと混信のない通信、大地グラウンドに依存しない通信が可能となり、データ通信が容易になるとともに、また送信アンテナと受信アンテナが分離されているため、電気光学結晶に結合する電界に対する送信アンテナ側電気回路の影響を低減でき、

電界伝達媒体からの電界を正確に電気光学結晶に結合でき、通信品質を向上させることができる。

【0049】また、本発明によれば、送信アンテナに供給される送信情報を安定化手段で安定化させているので、送信アンテナが電界伝達媒体に接触した時の負荷容量の変動によって送信アンテナの出力が変動し、その結果電界伝達媒体に誘起される電界が変動することを防止し、効率良く電界伝達媒体に電界を誘起でき、通信品質を向上させることができる。

【0050】更に、本発明によれば、安定化手段としてバッファ回路を使用しているので、電界伝達媒体に誘起される電界が変動することを防止し、効率良く電界伝達媒体に電界を誘起でき、通信品質を向上させることができる。

【0051】本発明によれば、バッファ回路としてエミッタフォロア回路を使用しているので、電界伝達媒体に誘起される電界が変動することを防止し、効率良く電界伝達媒体に電界を誘起でき、通信品質を向上させることができる。

【0052】また、本発明によれば、レベル調整手段として LC 共振回路を使用しているので、送信アンテナに供給される送信情報のレベル調整を経済的に行うことができる。

【0053】更に、本発明によれば、レベル調整手段としてパルスアンプを使用しているので、LC 共振回路では送信アンテナが電界伝達媒体に触れた場合の負荷容量の変化により出力が低下しやすいという問題を解消し、安定化したレベル調整を行うことができる。

【0054】本発明によれば、光検出手段からの検出信号を低雑音増幅手段で増幅し、この増幅出力に含まれる不要な雑音をフィルタ手段で除去するので、微弱で S/N が悪い検出信号を雑音のない信頼性の高い検出信号とすることができ、信頼性を向上することができる。

【0055】また、本発明によれば、送信アンテナと電界伝達媒体の間および受信アンテナと電界伝達媒体の間に受信側絶縁膜が設けられ、これによりアンテナが電界伝達媒体に直接接触することがないので、アンテナを介して電界伝達媒体に電流が流れることが防止できるとともに、またアンテナの金属が電界伝達媒体としての生体に触れることによるアレルギーを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施形態に係るトランシーバの回路構成を示すブロック図である。

【図 2】図 1 に示すトランシーバに使用されている電気光学結晶の構成を示す図である。

【図 3】図 1 に示すトランシーバに使用されている偏光検出光学系の構成を示す図である。

【図 4】図 1 に示すトランシーバの利用形態の一例を示す説明図である。

【図 5】図 1 に示すトランシーバの種々の利用形態を示す説明図である。

【図 6】本発明の他の実施形態に係るトランシーバの回路構成を示すブロック図である。

【図 7】本発明の別の実施形態に係るトランシーバの回路構成を示すブロック図である。

【図 8】ウェアラブルコンピュータ間の従来のデータ通信の一例として有線通信を利用した場合を示す図である。

【図 9】ウェアラブルコンピュータ間の従来のデータ通信の一例として無線通信を利用した場合を示す図である。

【図 10】ウェアラブルコンピュータ間の従来のデータ通信の一例として大地グランドを利用した 2 線通信を利用した場合を示す図である。

【符号の説明】

1 トランシーバ

3 コンピュータ

5 生体

15 レベル変換回路

17 バッファ回路

18 送信アンテナ

19 受信アンテナ

20, 21 絶縁膜

27 電気光学結晶

29 偏光検出光学系

31 レーザ

35 フォトディテクタ

37 低雑音アンプ

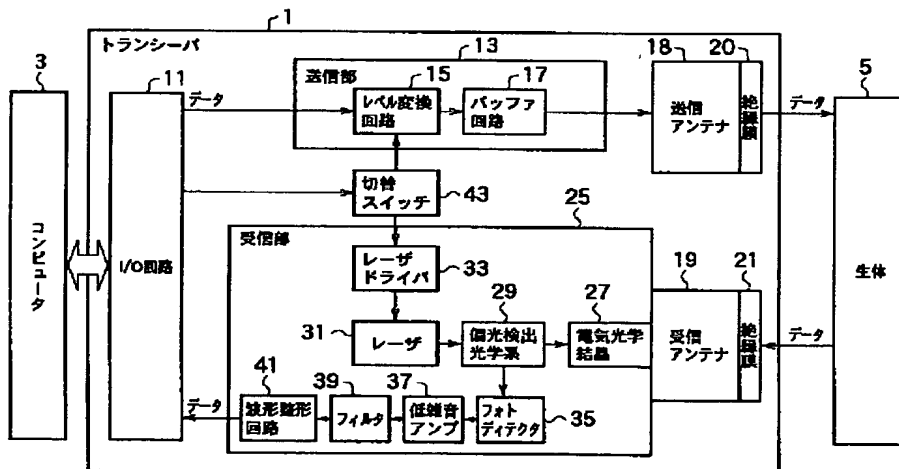
39 フィルタ

151 LC 共振回路

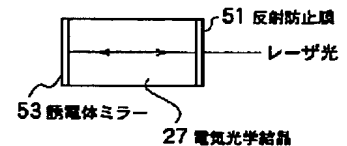
153 パルスアンプ

171 エミッタフォロア

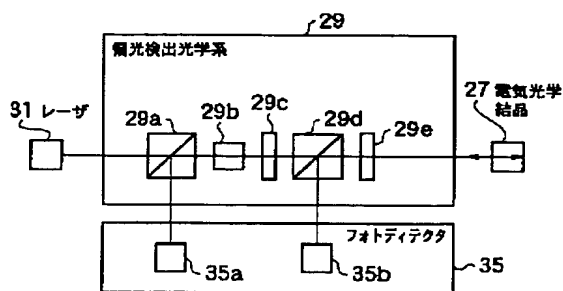
【図 1】



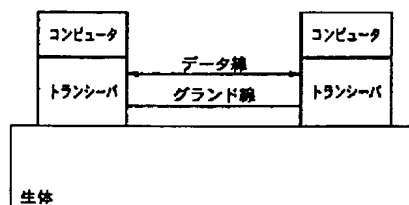
【図 2】



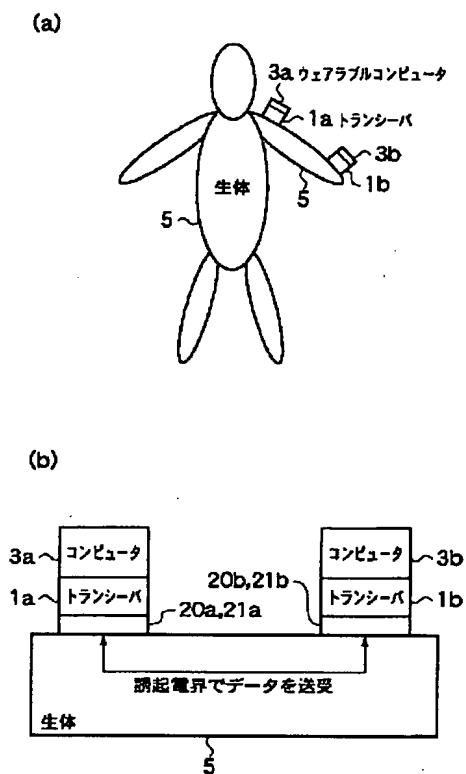
【図 3】



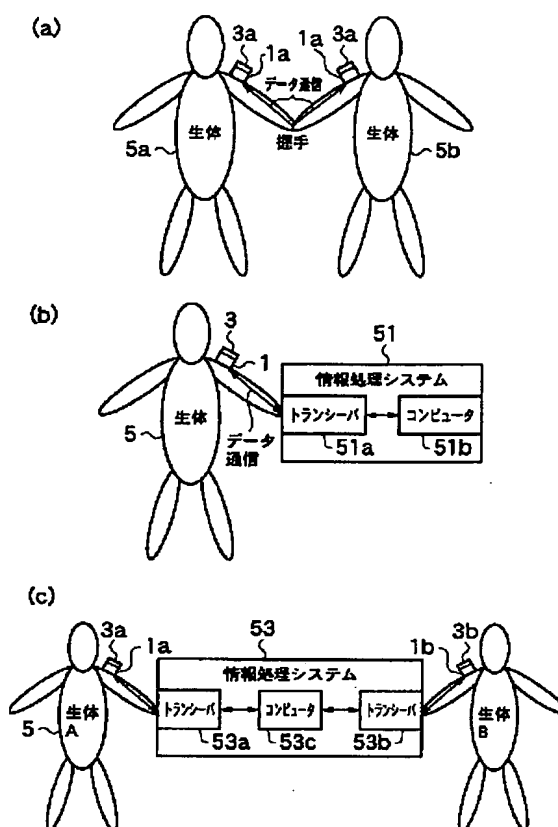
【図 8】



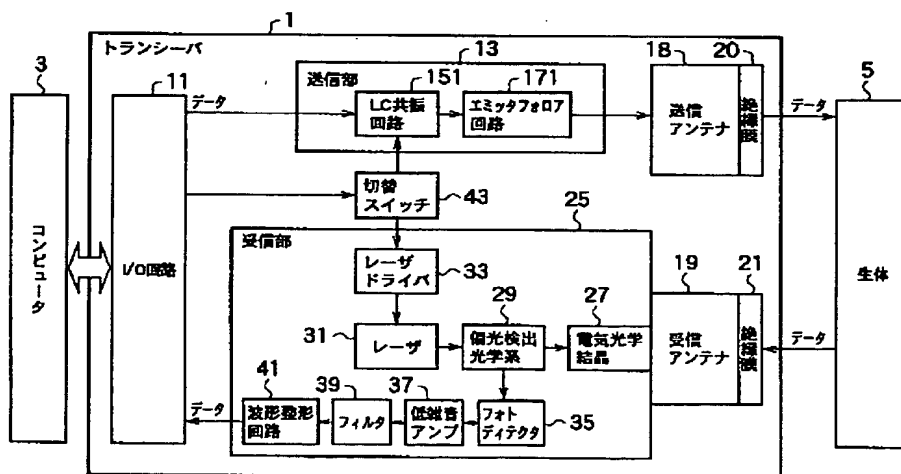
【図 4】



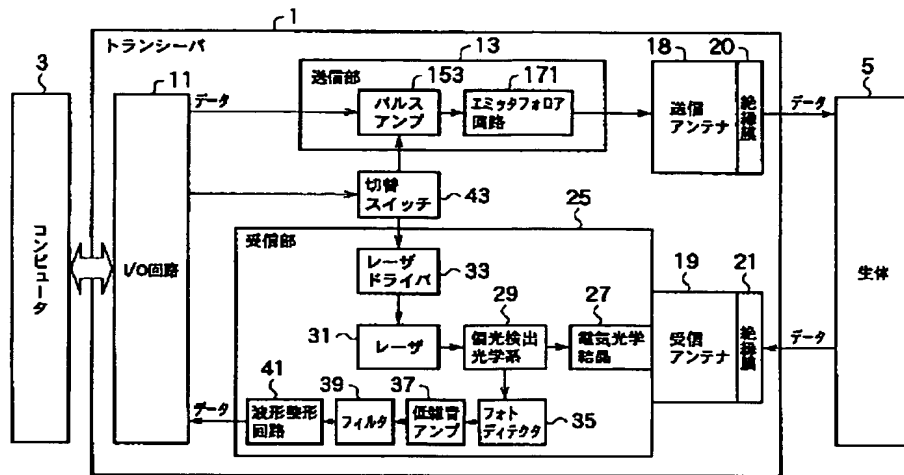
【図 5】



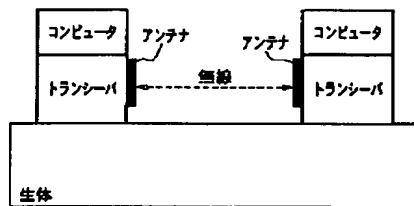
【図 6】



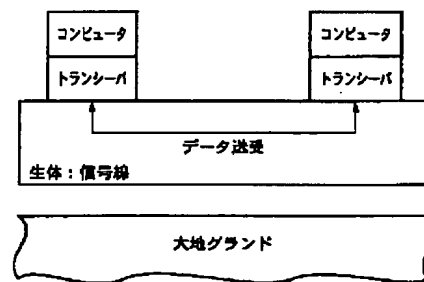
【図 7】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(72)発明者 山田 順三

東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号 日

本電信電話株式会社内

Fターム(参考) 2H079 AA02 AA12 BA02 CA04 DA03

KA05 KA18 KA19

5K012 AB02 AB08 AC07 AC08 AC10

AE11 BA05